

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **G brauchsmusterschrift**
⑩ **DE 299 03 847 U 1**

⑤1 Int. Cl. 7:
F 21 V 8/00
F 21 S 8/00
F 21 V 7/00
F 21 V 13/02
// F 21 Y 103:00

⑳ Aktenzeichen: 299 03 847.5
㉔ Anmeldetag: 3. 3. 1999
㉔7 Eintragungstag: 24. 2. 2000
㉔3 Bekanntmachung
im Patentblatt: 30. 3. 2000

⑥6 Innere Priorität:

198 38 388. 6 24. 08. 1998
198 53 956. 8 23. 11. 1998

㉔3 Inhaber:

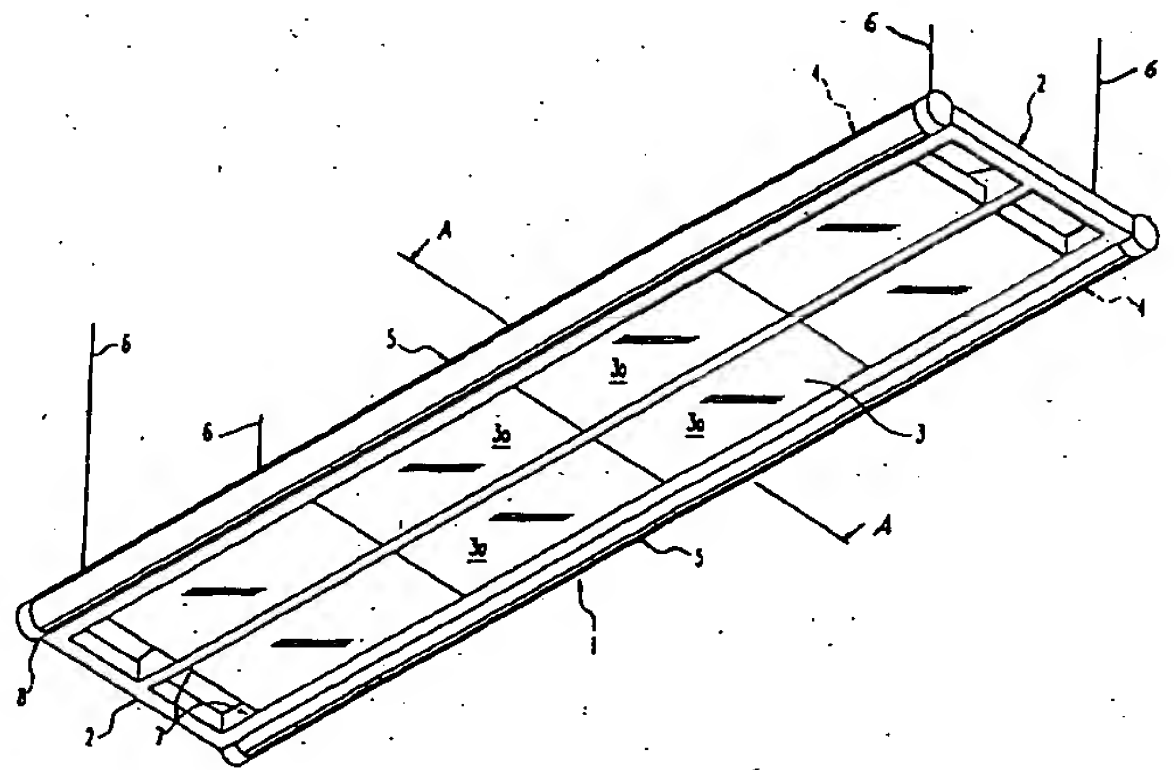
Zumtobel Staff Ges.m.b.H., Dornbirn, AT

㉔4 Vertreter:

Mitscherlich & Partner, Patent- und Rechtsanwälte,
80331 München

⑤4 **Lichtleitelement für Beleuchtungsanordnung zur Raumbeleuchtung**

- ⑤7 Lichtleitelement für eine Beleuchtungsanordnung, das aus einem transparenten Lichtleitkörper mit einer Lichteintrittsfläche (10) und einer Lichtaustrittsfläche (11) besteht, mit folgenden Merkmalen:
- a) die Lichtaustrittsfläche (11) ist derart profiliert, daß im Profilquerschnitt nebeneinander liegende Vorsprünge und Einbuchtungen gebildet sind,
 - b) der Lichtleitkörper hat eine der Lichtaustrittsfläche (11) gegenüberliegende Reflexionsfläche, welche Flankenabschnitte (17) aufweist, die auftreffendes Licht total reflektieren und in Richtung auf die Lichtaustrittsfläche (11) derart umlenken, daß das Licht den Lichtleitkörper verlassen kann.



DE 299 03 847 U 1

DE 299 03 847 U 1

Lichtleitelement für Beleuchtungsanordnungen zur Raumbeleuchtung

Die Erfindung betrifft ein Lichtleitelement für Beleuchtungsanordnungen zur
5 Raumbeleuchtung nach den Ansprüchen 1 oder 3 sowie eine Beleuchtungsanordnung zur
Raumbeleuchtung nach dem Oberbegriff des Anspruches 10.

Beleuchtungsanordnungen mit derartigen Lichtleitelementen finden bei der Beleuchtung
von Innenräumen insbesondere in solchen Fällen Verwendung, in denen die
10 wärmeerzeugende Lichtquelle möglichst nicht am Ort der Beleuchtung selber angeordnet
sein soll.

Bei solchen Beleuchtungsanordnungen wird Licht einer Lichtquelle seitlich über eine
Lichteintrittsfläche in ein Lichtleitelement eingekoppelt. Das sich im wesentlichen parallel
15 zu den Seitenflächen des Lichtleitelementes ausbreitende Licht wird aufgrund des
ausgewählten Brechungsindex des Materials an den Seitenflächen des Lichtleitelementes
total reflektiert, wie dies aus der Lichtleitertechnik bekannt ist. Um eine Beleuchtung des
Raumes zu erzielen, wird das Licht in geeigneter Weise an einer der Seitenflächen aus dem
Lichtleitelement ausgekoppelt.

20 Eine optische Vorrichtung zum Sammeln und Streuen von Licht ist in der Druckschrift
DE-OS 29 42 655 beschrieben. Diese Vorrichtung dient der Hintergrundbeleuchtung
optischer Anzeigen und ist dementsprechend so ausgebildet, daß eine möglichst
gleichmäßige Lichtabstrahlung in alle Richtungen erfolgt. Zu diesem Zweck weist der im
25 wesentlichen rechteckige Lichtleiter eine lichtdurchlässige Streufläche sowie eine der
Streufläche gegenüberliegende und nach innen reflektierende Seitenfläche auf. Zum
Auskoppeln des Lichts aus dem Lichtleitelement weist die reflektierende Seitenfläche eine
Folge von Stufen auf, die durch im Winkel angeordnete Abschnitte miteinander verbunden
sind. Trifft Licht auf diese im Winkel angeordneten Abschnitte, wird es derart umgelenkt,
30 daß es das Lichtleitelement über die Streufläche verlassen kann.

Diese Vorrichtung eignet sich allerdings nicht zur Raumbeleuchtung, da aufgrund der
aufgerauhten Streufläche das Licht willkürlich in unterschiedliche Richtungen gebrochen
wird, wobei in bestimmten Richtungen Blendeffekte auftreten können. Gerade bei
35 Beleuchtungsanordnungen zur Raumbeleuchtung ist es allerdings oftmals erwünscht, daß
das Licht die Lichtleitelemente nur in einem relativ eng vorgegebenen Winkelbereich
verläßt.

Ausgehend von der beschriebenen Vorrichtung zur Hintergrundbeleuchtung von optischen Anzeigen ist es daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Lichtleitelement für Beleuchtungsanordnungen zur Raumbeleuchtung anzugeben, das auf einfache Art und Weise ein Auskoppeln des in dem Lichtleitelement transportierten Lichtes in einem für
5 Beleuchtungszwecke geeigneten Winkelbereich erlaubt.

Diese Aufgabe wird durch ein Lichtleitelement, welches die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist, gelöst. Dieses Lichtleitelement besteht aus einem transparenten Lichtleitkörper, der eine Lichteintrittsfläche sowie eine Lichtaustrittsfläche aufweist. Eine der
10 Lichtaustrittsfläche gegenüberliegende Reflexionsfläche, weist Flankenabschnitte auf, die infolge von Totalreflexion auftreffendes Licht dergestalt umlenken, daß es den Lichtleitkörper in für allgemeine Beleuchtungszwecke brauchbaren Winkelbereichen verläßt. Zusätzlich weist die Lichtaustrittsfläche eine Profilierung auf, mit Hilfe derer gezielt spezielle Beleuchtungseffekte erzielt werden können.

15 Eine weitere Beleuchtungsanordnung zur Hintergrundbeleuchtung ist in der Druckschrift WO 95/12782 beschrieben. Die dort beschriebene Einrichtung findet in erster Linie bei der Hintergrundbeleuchtung von Flachbildschirmen elektronischer Anzeigen, beispielsweise bei LCD-Bildschirmen Verwendung. Sie weist eine Lichtquelle und ein im wesentlichen
20 plattenförmiges Lichtleitelement mit einer Lichteintrittsfläche auf, sowie eine auf einer Seitenfläche des Lichtleitelements angeordnete Mikroprismenanordnung. Die einzelnen Mikroprismen dieser Beleuchtungsanordnung haben eine mit der Seitenfläche des Lichtleitelementes optisch gekoppelte Lichteintrittsfläche, eine zu dieser parallel angeordnete Lichtaustrittsfläche und zumindest eine Seitenfläche zwischen Lichtein- und
25 Lichtaustrittsfläche, die derart geneigt ist, daß das auf diese Seitenfläche des Mikroprismas auftreffende Licht so reflektiert wird, daß es die Lichtaustrittsfläche des Mikroprismas im wesentlichen senkrecht zu der Seitenfläche des Lichtleitelementes bzw. der Lichtaustrittsfläche des Mikroprismas verläßt. Die Materialien des Lichtleitelementes und das der Mikroprismen haben vorzugsweise einen gleichen oder ähnlichen Brechungsindex,
30 so daß das Licht aus dem Lichtleitelement problemlos in die Mikroprismen einkoppeln kann. Dabei können die Mikroprismen auch eine längliche Form haben und sich sogar über die ganze Länge des Lichtleitelements erstrecken.

Die Hauptaufgabe der Prismen besteht in dieser Anordnung darin, das Licht aus dem
35 Lichtleitelement auszukoppeln. Sie beeinflussen zwar unter anderem auch die Abstrahlung in die Umgebung, dieser Einfluß ist aber durch die Tatsache, daß das Licht unter beliebigen Winkeln in die Prismen eintreten kann sehr reduziert. Somit ist auch diese Beleuchtungsanordnung zur Raumbeleuchtung nur bedingt geeignet.

Es ist also auch ausgehend von dieser Beleuchtungsanordnung eine Aufgabe der Erfindung, ein Lichtleitelement für Beleuchtungsanordnungen zur Raumbeleuchtung anzugeben, das ein Auskoppeln des in dem Lichtleitelement transportierten Lichtes in
 5 einem für Beleuchtungszwecke geeigneten Winkelbereich gewährleistet.

Diese Aufgabe wird durch ein Lichtleitelement, welches die Merkmale des Anspruchs 3 aufweist, gelöst. Dieses Lichtleitelement besteht wiederum aus einem transparenten Lichtstrekörper mit einer Lichteintrittsfläche und einer Lichtaustrittsfläche, die in diesem
 10 Fall weitgehend glatt ist. Weiterhin weist das Lichtleitelement einen Lichtstrekörper auf, der beabstandet von der Lichtaustrittsfläche angeordnet ist und der zur Beeinflussung der Abstrahlcharakteristik eine Profilierung aufweist. Durch die Beabstandung wird vermieden, daß Licht unter beliebigen Winkeln in den Lichtstrekörper eintritt, wodurch seine Effektivität deutlich erhöht wird.

15

Weiterbildungen und spezielle Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

20

Die Erfindung wird im folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

- Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel einer Beleuchtungsanordnung zur Raumbeleuchtung gemäß der vorliegenden Erfindung in perspektivischer Unteransicht;
- Fig. 2 ein erstes Ausführungsbeispiel eines Lichtleitkörpers gemäß der vorliegenden Erfindung in schematischer Darstellung im Schnitt A-A gemäß Fig. 1;
- 25 Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel eines Lichtleitkörpers gemäß der vorliegenden Erfindung in schematischer Darstellung im Schnitt A-A gemäß Fig. 1;
- Fig. 4 ein drittes Ausführungsbeispiel eines Lichtleitkörpers gemäß der vorliegenden Erfindung in schematischer Darstellung im Schnitt A-A gemäß Fig. 1;
- 30 Fig. 5A ein zweites Ausführungsbeispiel einer Beleuchtungsanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung in schematischer Darstellung im Schnitt A-A gemäß Fig. 1;
- Fig. 5B ein drittes Ausführungsbeispiel einer Beleuchtungsanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung in schematischer Darstellung im Schnitt A-A gemäß Fig. 1;
- 35 Fig. 5C einen Schnitt Vc-Vc durch die Beleuchtungsanordnung gemäß Fig. 5B;

- Fig. 5D ein viertes Ausführungsbeispiel einer Beleuchtungsanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung in schematischer Darstellung im Schnitt A-A gemäß Fig. 1;
- 5 Fig. 6 ein fünftes Ausführungsbeispiel einer Beleuchtungsanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung in schematischer Darstellung im Schnitt A-A gemäß Fig. 1;
- Fig. 7 ein sechstes Ausführungsbeispiel einer Beleuchtungsanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung in schematischer Darstellung im Schnitt A-A gemäß Fig. 1;
- 10 Fig. 8 ein siebtes Ausführungsbeispiel einer Beleuchtungsanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung in schematischer Darstellung in Draufsicht; und
- Fig. 9A bis C weitere Ausführungsbeispiele eines Lichtleitkörpers gemäß der vorliegenden Erfindung in schematischer Darstellung im Schnitt A-A gemäß Fig. 1.
- 15 In Fig. 1 ist zunächst ein erstes Ausführungsbeispiel einer Beleuchtungsanordnung in Form einer Deckenleuchte in perspektivischer Darstellung gezeigt. Die dargestellte Beleuchtungsanordnung dient der Raumbeleuchtung, wobei im Rahmen der vorliegenden Erfindung hierunter grundsätzlich Innenraumbeleuchtungen als auch Außenbeleuchtungen zu verstehen sind. Der Begriff Raumbeleuchtung soll insbesondere auf den Unterschied zu
- 20 Beleuchtungsanordnungen für Hintergrundbeleuchtungen, wie sie in der Beschreibungseinleitung näher erläutert sind, hinweisen.
- Die Beleuchtungsanordnung 1 weist einen Leuchtenträger 2, zwei aus mehreren gleichartigen Teilelementen 3a zusammengesetzte scheiben- bzw. plattenförmigen Lichtleitelemente 3, zwei jeweils bezüglich eines Lichtleitelementes 3 stirnseitig angeordnete Lichtquellen 4 und jeweils eine an der Schmalseite, an der sich die Lichtquelle 4 befindet, angeordnete Reflektoranordnung 5 auf. Als Lichtquelle 4 ist im Ausführungsbeispiel von Fig. 1 eine längliche Leuchtstoffröhre eingesetzt. Ferner sind an der Beleuchtungsanordnung 1 Haltevorrichtungen 6 zum Befestigen der Beleuchtungsanordnung 1 an einem
- 30 nicht dargestellten Träger, wie zum Beispiel einer Raumdecke, vorgesehen. Weiter sind in Fig. 1 Haltevorrichtungen 7 zum lösbaren Befestigen der Lichtleitelemente 3 an dem Leuchtenträger 2 und Haltevorrichtungen 8 zum lösbaren Befestigen der Reflektoranordnungen 5 an dem Leuchtenträger 2 angedeutet. Betriebsmittel, wie elektrische Anschlußteile und beispielsweise Vorschaltgeräte für die Leuchtstoffröhren 4 sind der
- 35 Einfachheit halber in Fig. 1 weggelassen.

Nachfolgend werden anhand der in den Fig. 2 bis 4 dargestellten schematischen Querschnittsdarstellungen drei bevorzugte Ausführungsbeispiele eines Lichtleitkörpers 3b näher beschrieben.

- 5 Der vorzugsweise im wesentlichen scheiben- bzw. plattenförmigen Lichtleitkörper 3b weist an einer Stirnseite eine Lichteintrittsfläche 10 auf, durch die Licht von einer in der Nähe dieser Lichteintrittsfläche 10 angeordneten Lichtquelle 4 in an sich bekannter Weise in den Lichtleitkörper 3b eingekoppelt werden kann. Ferner weist der Lichtleitkörper 3b eine zu der Lichteintrittsfläche 10 im wesentlichen senkrecht angeordnete
10 Lichtaustrittsfläche 11 mit einer glatten Oberfläche auf, durch die das in dem Lichtleitkörper 3b transportierte Licht in der weiter unten beschriebenen Weise ausgekoppelt werden kann. Alle in den Fig. 2 bis 4 dargestellten Lichtleitkörper 3b weisen eine glatte Lichtaustrittsfläche 11 auf. Wie weiter unten noch erläutert werden wird, kann die Lichtaustrittsfläche aber auch profiliert sein. Die der Lichteintrittsfläche 10
15 gegenüberliegende Stirnseite 12 des Lichtleitkörpers 3b ist reflektierend ausgebildet.

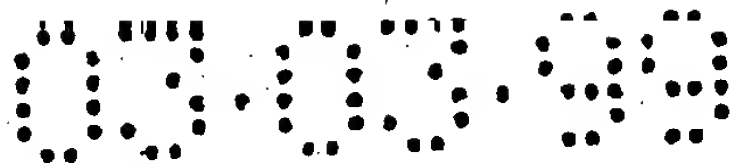
- Der Lichtleitkörper 3b besteht aus einem transparenten Material, wie beispielsweise Glas oder einem Kunststoffmaterial. Der Brechungsindex dieses Materials ist derart gewählt, daß bei dem Wellenlängenbereich des ausgewählten Lichtes, beispielsweise etwa 400 bis
20 700 nm oder sogar etwa 250 bis 700 nm, bei großen Einfallswinkeln in Bezug auf das Lot der Grenzflächen des Lichtleitkörpers 3b, d.h. genauer bei Einfallswinkeln größer als der Grenzwinkel, eine Totalreflexion des Lichtes im Inneren des Lichtleitkörpers 3b stattfindet. Geeignete Materialien besitzen einen Brechungsindex von etwa 1,45 bis 1,65, vorzugsweise etwa 1,50 bis 1,60. Somit wird das von einer Lichtquelle 4 durch die
25 Lichteintrittsfläche 10 in den Lichtleitkörper 3b eingekoppelte Licht, welches sich im wesentlichen parallel zu der Lichtaustrittsfläche 11 des Lichtleitkörpers 3b ausbreitet, zunächst in dieser Richtung durch den Lichtleitkörper 3b transportiert ohne ihn durch die Lichtaustrittsfläche 11 verlassen zu können.

- 30 Außerdem besitzt der Lichtleitkörper 3b eine der Lichtaustrittsfläche 11 gegenüberliegend angeordnete Reflexionsfläche 13, deren Ebene in den Randbereichen 14, 15 im wesentlichen parallel zu der Lichtaustrittsfläche 11 und in dem Bereich 16 zwischen diesen Randbereichen 14, 15 schräg zu der Lichtaustrittsfläche 11 verläuft. Der Neigungswinkel des Zwischenbereiches 16 bezüglich der Ebene der Lichtaustrittsfläche 11 beträgt vorzugs-
35 weise etwa 5° bis 15° , besonders bevorzugt etwa 6° bis 10° , wobei der Lichtleitkörper 3b an der Lichteintrittsfläche 10 höher ausgebildet ist als an der gegenüberliegenden Stirnseite 12. Die Randbereiche 14, 15 des Lichtleitkörpers 3b dienen als Auflage- oder Halteflächen für die Befestigung des Lichtleitelementes 3 in einer Beleuchtungsanordnung 1.

Wie insbesondere in den vergrößerten Ausschnitten der Fig. 2 und 3 deutlich zu erkennen ist, weist die Reflexionsfläche 13 in dem Zwischenbereich 16 Flankenabschnitte 17 auf, die in Bezug auf die Ebene der Lichtaustrittsfläche 11 in Ausbreitungsrichtung des Lichtes in dem Lichtleitkörper 3b geneigt sind. Der Neigungswinkel α der Flankenabschnitte 17 beträgt vorzugsweise 30° bis 50° , besonders bevorzugt 35° bis 45° , wobei der gewählte Neigungswinkel α von dem Brechungsindex des Materials des Lichtleitkörpers 3b und von der Wahl des Lichtes bzw. dessen Wellenlänge abhängt. Außerdem ist die Reflexionsfläche 13 bzw. sind zumindest die Flankenabschnitte 17 des Zwischenbereiches 16 vorteilhafterweise totalreflektierend ausgebildet, um zu gewährleisten, daß kein Licht durch diese Reflexionsfläche 13 aus dem Lichtleitkörper 3b austreten kann. Hierfür ist die Außenseite der Reflexionsfläche 13 beispielsweise mit einem reflektierenden Material beschichtet, vorzugsweise verspiegelt.

Die Abschnitte 18 der Reflexionsfläche 16 zwischen diesen Flankenabschnitten 17 sind in dem Ausführungsbeispiel von Fig. 2 parallel zu der Ebene der Lichtaustrittsfläche 11 ausgebildet. Bei dem Ausführungsbeispiel von Fig. 3 sind diese Abschnitte 18 hingegen ebenfalls um einen Neigungswinkel β geneigt, so daß sich im wesentlichen ein zickzackförmiger Verlauf der Reflexionsfläche 13 in dem Zwischenbereich 16 ergibt. Der Neigungswinkel β der Abschnitte 18 ist vorzugsweise kleiner als etwa 30° , besonders bevorzugt sind etwa 10° . Die lichttechnisch zur Zeit am meisten bevorzugte Ausführungsform des Lichtleitkörpers 3b weist eine Reflexionsfläche 13 mit einem Zwischenbereich 16 auf, dessen Flankenabschnitte 17 mit einem Neigungswinkel α von etwa 40° nach unten und dessen Abschnitte 18 zwischen den Flankenabschnitten 17 mit einem Neigungswinkel β von etwa 10° nach oben in Bezug auf die Ebene der Lichtaustrittsfläche 11 geneigt sind.

Die derart vorgesehenen Flankenabschnitte 17 reflektieren das auf sie auftreffende Licht zurück in das Innere des Lichtleitkörpers 3b. Hierbei werden auch Lichtstrahlen, die etwa parallel zu der Ebene der Lichtaustrittsfläche 11 im Lichtleitkörper 3b verlaufen und deshalb aus der Lichtaustrittsfläche 11 wegen Überschreiten des Grenzwinkels für die Totalreflexion nicht austreten können, von den Flankenabschnitten 17 aufgrund des Neigungswinkels α derart reflektiert, daß sie unter einem Einfallswinkel auf die Lichtaustrittsfläche 11 treffen, unter dem sie den Lichtleitkörper 3b verlassen können. Die spezielle Wahl des Neigungswinkels α bewirkt, daß das Licht die Lichtaustrittsfläche 11 des Lichtleitkörpers 3b zumindest größtenteils unter einem Winkel verläßt, der für allgemeine Beleuchtungszwecke geeignet ist, d.h. daß das Licht die Lichtaustrittsfläche 11 im wesentlichen in einem Winkelbereich von etwa 60° bis 90° zu der Ebene der



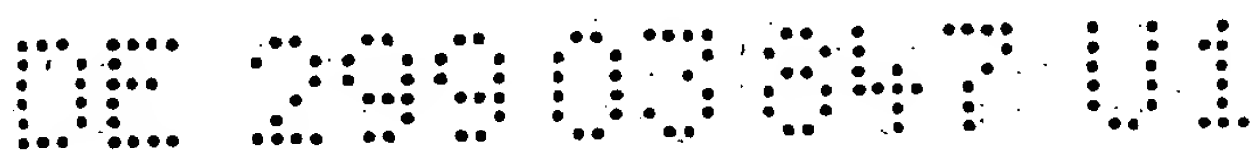
Lichtaustrittsfläche 11 verläßt, so daß das Licht der Beleuchtungsanordnung 1 weitestgehend querentblendet ist.

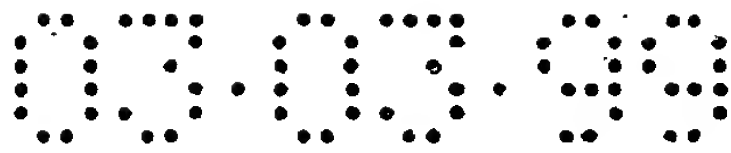
5 Zusätzlich können die zwischen den Flankenabschnitten 17 und den Abschnitten 18 auf der Reflexionsfläche 13 gebildeten Kanten mit einem geeigneten Rundungsradius abgerundet sein. Dies ist von Vorteil, um den Hell-Dunkel-Kontrast zwischen direkt angestrahlten und nur indirekt angestrahlten Flankenabschnitten 17 zu vermindern.

10 Ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Lichtleitkörpers 3b ist in Fig. 4 gezeigt. Die Reflexionsfläche weist hierbei in Querrichtung des Lichtleitkörpers 3b eine konkave Krümmung auf, die sich etwa von der Lichteintrittsfläche 10 bis zu der gegenüberliegenden Stirnseite 12 erstreckt, wobei der Lichtleitkörper 3b analog zu den beiden oben beschriebenen Ausführungsbeispielen Randbereiche 14, 15 aufweisen kann, die parallel zu der Lichtaustrittsfläche 11 ausgerichtet sind. Die Krümmung der Reflexionsfläche 13
15 bewirkt, daß ein gleichmäßigerer Lichtaustritt aus dem Lichtleitkörper 3b über dessen gesamte Breite und damit eine gleichmäßigere Beleuchtungswirkung erzielt wird.

Sind die Flankenabschnitte 17 und die Abschnitte 18 wie in einem der beiden anhand der Fig. 2 und 3 beschriebenen Ausführungsbeispiele ausgebildet, kann dies dennoch bei
20 flachen Betrachtungswinkeln der Beleuchtungsanordnung zu einer ungleichmäßigen Lichtverteilung führen, da der Winkelbereich des Lichtaustrittes aus dem Lichtleitkörper 3b in dem der Lichtquelle 4 zugewandten Bereich größer ist, d.h. also auch flachere Austrittswinkel auftreten, als in dem der Lichtquelle 4 abgewandten Bereich des Lichtleitkörpers 3b. Aus diesem Grunde ist es von Vorteil, die Form der Flankenabschnitte 17 in Quer-
25 richtung des Lichtleitkörpers 3b zu verändern.

Wie in den vergrößerten Ausschnitten von Fig. 4 gezeigt, sind die Flankenabschnitte 17 und die Abschnitte 18 in dem der Lichteintrittsfläche 10 zugewandten Bereich wie in den Ausführungsbeispielen der Fig. 2 und 3 ausgebildet. Die Flankenabschnitte 17 sind in
30 Bezug auf die Ebene der Lichtaustrittsfläche 11 in Ausbreitungsrichtung des Lichtes in dem Lichtleitkörper 3b nach innen geneigt, während die zwischen diesen Flankenabschnitten 17 liegenden Abschnitte 18 nach außen geneigt sind. In dem der Lichteintrittsfläche 10 abgewandten Bereich des Lichtleitkörpers 3b hingegen sind die Flankenabschnitte 17 konvex oder konkav gekrümmt. Der Übergang von im Querschnitt geradlinig ausgebildeten Flankenabschnitten 17 zu gekrümmt ausgebildeten Flanken-
35 abschnitt wird vorzugsweise fließend vorgesehen.





Es ist ferner denkbar, daß durch eine geeignete Wahl der Maße, der Neigungswinkel und der Kantenformen der Flankenabschnitte 17 besondere lichttechnische Effekte, wie beispielsweise das Zerlegen des Lichtes in seine Spektralfarben, erzielt werden können. Solche Spezialeffekte könnten insbesondere im Bereich der Werbung von Interesse sein.

5

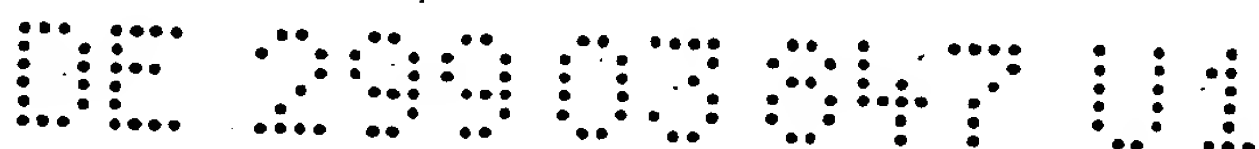
Als Beispiel sollen noch Maße für einen derartigen Lichtleitkörper 3b angegeben werden, die in der Praxis für verschiedene Anwendungen geeignet sind. Ein bereits getestetes Ausführungsbeispiel eines Lichtleitkörpers 3b hat im Querschnitt gemäß den Fig. 2 bis 4 eine Gesamtbreite von etwa 120-130 mm, eine Höhe von etwa 16 mm an der Stirnseite der Lichteintrittsfläche 10 und eine Höhe von etwa 2 mm an der der Lichteintrittsfläche 10 gegenüberliegenden Stirnseite 12. Die Breite des flachen Abschnittes 14 der Reflexionsfläche 13 an der der Lichteintrittsfläche 10 zugewandten Stirnseite beträgt etwa 17-19 mm, die Breite des anderen flachen Abschnittes 15 etwa 10 mm. In dem Zwischenbereich 16 der Reflexionsfläche 13 sind etwa 50 durch Flankenabschnitte 17 gebildete Stufen vorgesehen, wobei sich eine Breite dieser Stufen von etwa 2 mm und eine Höhe dieser Stufen von etwa 0,25-0,30 mm ergibt. Diese Maße geben nur einen Anhaltspunkt für mögliche Anwendungsformen, sie sind jedoch nicht als Einschränkung zu verstehen. Der Fachmann wird ohne weiteres, die für den jeweiligen Anwendungsfall am besten geeigneten Abmessungen des Lichtleitkörpers 3b auswählen können. Die jeweilige Länge des Lichtleitkörpers 3b wird entsprechend der Art der verwendeten Lichtquelle 4 angepaßt. Als mögliche Lichtquellen 4 kommen hierbei sowohl längliche oder kreisringförmige Lichtquellen, wie gerade oder gebogene Leuchtstoffröhren, als auch etwa punktförmige Lichtquellen, wie Glühlampen, in Betracht.

25 Anhand der schematischen Darstellungen der Fig. 5A bis 8 werden nachfolgend verschiedene Ausführungsbeispiele von Beleuchtungsanordnungen beschrieben, die mit einem oder mehreren Lichtleitelementen 3 mit Lichtleitkörpern 3b der oben beschriebenen Art ausgerüstet sind, wobei jeweils wahlweise eine beliebige Ausführungsform des Lichtleitkörpers 3b ausgewählt werden kann.

30

In Fig. 5A wird das Licht von einer seitlich angeordneten Lichtquelle 4 durch die Lichteintrittsfläche 10 in den Lichtleitkörper 3b eingekoppelt. Um die Lichtquelle herum ist eine in Fig. 4 nur schematisch angedeutete Reflektoranordnung 5 angeordnet, die gewährleistet, daß sämtliches von der Lichtquelle 4 abgestrahlte Licht in den Lichtleitkörper 3b eingekoppelt wird, so daß eine möglichst hohe Lichtausbeute erzielt werden kann.

35



Vor der Lichtaustrittsfläche 11 des Lichtleitkörpers 3b ist zusätzlich ein Lichtstreukörper 20 angeordnet, dessen der Lichtaustrittsfläche 11 abgewandte Oberfläche profiliert ist. Ein derartiger Lichtstreukörper 20 dient der Entblendung des aus dem Lichtleitkörper 3b austretenden Lichtes in Längsrichtung der Beleuchtungsanordnung 1 bzw. des Lichtleitkörpers 3b. Diese Profilierung wird durch länglich verlaufende Rillen mit dazwischen befindlichen Erhebungen gebildet. Die Erhebungen weisen einen dreieckförmigen Querschnitt auf und erstrecken sich vorzugsweise entlang der Längsachse der Beleuchtungsanordnung 1. Der Winkel der Dreiecksspitze beträgt beispielsweise etwa 140° . Allerdings können die Erhebungen im Querschnitt auch eine andere Form, z.B. eine trapezförmige, eine prismenförmige oder eine abgerundete Form aufweisen.

Vorzugsweisen ist der Lichtstreukörper 20, wie in Fig. 5 gezeigt, zu der Lichtaustrittsfläche 11 des Lichtleitkörpers 3b auf Distanz gesetzt. Durch diese konstruktive Maßnahme tritt nur Licht über den Luftspalt 19 in den Lichtstreukörper 20 ein, welches bereits in der gewünschten Weise durch die Flankenabschnitte 17 des Lichtleitkörpers 3b querentblendet ist, und der Lichtstreukörper 20 ist lichttechnisch von dem Lichtleitkörper 3b entkoppelt, so daß sich die Effekte des Lichtleitkörpers 3b und der Prismenstruktur 20 nicht überlagern und daher wesentlich einfacher zu berechnen sind.

In Praxis sind bei der Verwendung eines einzigen Lichtstreukörpers 20 unter bestimmten Betrachtungswinkeln die Konturen der Profilierung sichtbar. Dieser Effekt kann durch die zusätzliche Verwendung eines zweiten Lichtstreukörpers 20a, wobei dessen Profilierung quer zu derjenigen des ersten Lichtstreukörpers 20 orientiert ist, unterbunden werden, da in diesem Fall das Licht gleichmäßiger durchmischt wird. Im dem in Fig. 5B dargestellten Ausführungsbeispiel ist daher unterhalb des ersten Lichtstreukörpers 20, dessen Rillen und Erhebungen in Querrichtung zur Beleuchtungseinrichtung 1 ausgerichtet sind, ein zweiter Lichtstreukörper 20a angeordnet, dessen Profilierung in Längsrichtung orientiert ist. Die unterschiedliche Ausrichtung der Profilierungen der beiden Lichtstreukörper 20, 20a ist nochmals in Fig. 5C dargestellt, in der die Beleuchtungsanordnung 1 in Längsrichtung im Schnitt Vc-Vc gezeigt ist.

Bevorzugt ist zwischen den beiden Lichtstreukörpern 20, 20a ein weiterer Luftspalt 19a zur lichttechnischen Entkopplung vorgesehen. Würden beide Lichtstreukörper 20, 20a direkt aneinander aufliegen, würde dies an den Kanten zu störenden Effekten führen, da dort keine Brechung stattfindet. Eine direkte Auflage der beiden Lichtstreukörper 20, 20a ist zwar auch unter Vermeidung dieser Effekte realisierbar, würde aber einen höheren Berechnungsaufwand und eine kompliziertere Struktur der Profilierungen erfordern.

Denkbar wäre allerdings auch, anstelle der Luftspalte 19 bzw. 19a Schichten mit einem anderen Brechungsindex zu verwenden.

5 Eine vorteilhafte Ausführungsform unter Verwendung von zwei Profilierungen ist in Fig. 5D dargestellt. Hier weist die Lichtaustrittsfläche 11 selbst eine Profilierung auf und ersetzt somit einen der beiden Lichtstreukörper 20, 20a, in diesem Fall, den ersten. Die Möglichkeit, den Lichtstreukörper 20 direkt in den Lichtleitkörper 3b einzuarbeiten, ist natürlich auch bei der Ausführungsform gemäß Fig. 5A gegeben. Weiterhin ist die Reihenfolge der unterschiedlich orientierten Lichtstreukörper 20, 20a bzw. der
10 Profilierungen vertauschbar.

Wie in Fig. 6 gezeigt, ist es ferner möglich, den Lichtleitkörper 3b derart auszugestalten, daß er zwischen zwei Lichtquellen 4 verwendet werden kann. Der Lichtleitkörper 3b setzt sich in diesem Fall sozusagen aus zwei Lichtleitkörpern zusammen, wie sie in den Fig. 2
15 bis 4 dargestellt sind, wobei diese an den niedrigen, der Lichteintrittsfläche 10 jeweils gegenüberliegenden Stirnseiten 12 zusammengefügt sind. Der auf diese Weise in der Mitte des Lichtleitkörpers 3b gebildete flache Abschnitt 15 ist nicht unbedingt notwendig, er kann aber zum Beispiel für die Erzielung besonderer Effekte, wie einem dunkleren Mittelbereich der Beleuchtungsanordnung 1, genutzt werden.

20 Die beiden Lichtquellen 4 sind selbstverständlich wie in den Fig. 5A bis 5C jeweils mit einer (nicht dargestellten) Reflektoranordnung 5 zum Einkoppeln des gesamten von den Lichtquellen 4 abgestrahlten Lichtes in den Lichtleitkörper 3b umgeben. Außerdem kann natürlich auch bei diesem Ausführungsbeispiel der Beleuchtungsanordnung 1 die
25 Lichtaustrittsfläche 11 des Lichtleitkörpers 3b eine Profilierung aufweisen oder mindestens ein Lichtstreukörper 20 bzw. 20a vorgesehen sein.

Als nächstes ist in Fig. 7 ein Ausführungsbeispiel einer Beleuchtungsanordnung 1 mit einer mittig angeordneten Lichtquelle 4 und zwei außen angeordneten Lichtleitelementen 3
30 dargestellt. Das Licht wird von der Lichtquelle 4 zu beiden Seiten über die jeweiligen der gemeinsamen Lichtquelle 4 zugewandten Lichteintrittsflächen 10 in die beiden Lichtleitkörper 3b eingekoppelt, wobei die Lichtquelle 4 auch in diesem Fall mit einer nicht gezeigten Reflektoranordnung 5 versehen ist. Die der Lichtquelle 4 abgewandten Stirnseiten 12 der Lichtleitkörper 3b sind jeweils reflektierend ausgebildet, um das Licht in
35 den Lichtleitkörpern 3b zu halten. Beide Lichtleitelemente 3 können gemäß einer der Ausführungsformen der Fig. 5A bis 5D ausgebildet sein.

In Fig. 8 ist eine weitere spezielle Ausführungsform einer Beleuchtungsanordnung 1 in Draufsicht dargestellt.

Als Lichtquelle 4 wird eine ringförmige Lichtquelle, wie beispielsweise eine kreisringförmig gebogene Leuchtstoffröhre, verwendet. Sowohl innerhalb als auch außerhalb dieser ringförmigen Lichtquelle 4 ist jeweils ein im wesentlichen kreisförmiges bzw. kreisringförmiges Lichtleitelement 3 angeordnet. Im Querschnitt gemäß Schnitt B-B von Fig. 8 ist diese Beleuchtungsanordnung 1 eine Kombination der Beleuchtungsanordnungen der Fig. 6 und 7, wobei anstelle der gemeinsamen Lichtquelle 4 der in Fig. 7 dargestellten Beleuchtungsanordnung die gesamte Beleuchtungsanordnung von Fig. 6 einzusetzen ist. Die Profilierung wird in diesem Beispiel von konzentrischen Rillen und Erhebungen gebildet.

Alternativ zu dem Ausführungsbeispiel von Fig. 8 ist es auch denkbar, eine im wesentlichen punktförmige Lichtquelle 4 zu verwenden, die von einem etwa kreisringförmigen oder diskusförmigen Lichtleitelement 3 umgeben ist. Diese Ausgestaltung entspricht im Querschnitt dem Schnitt der Beleuchtungsanordnung von Fig. 7.

Anhand der oben beschriebenen unterschiedlichen Gestaltungsmöglichkeiten von Beleuchtungsanordnungen ist erkennbar, daß das Lichtleitelement 3 gemäß der vorliegenden Erfindung für die verschiedensten Ausführungsformen von Beleuchtungsanordnungen geeignet ist, wobei der Fachmann ohne weiteres noch weitere in dieser Anmeldung nicht ausdrücklich beschriebene Möglichkeiten auffinden wird. Denkbar wäre beispielsweise die Verwendung eines hohlzylinderförmigen Lichtleitelementes, wobei das Licht dann über eine ringförmige Lichtquelle in den Lichtleitkörper eingekoppelt wird.

Abschließend soll anhand der Fig. 9A bis C ein weiterer Aspekt der erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Lichtleitkörpers 3b erläutert werden

Insbesondere aus herstellungstechnischen Gründen ist es von Vorteil, den Lichtleitkörper 3b mehrteilig aufzubauen. Da insbesondere bei der Herstellung von Produkten mittels Kunststoffspritzen eine gleichmäßige Dicke des Produktes für ein gleichmäßiges Abkühlen der Kunststoff-Spritzmasse anzustreben ist, um Verspannungen oder gar Materialfehler bei den Produkten zu vermeiden, ist es vorzugsweise möglich, die Lichtleitkörper 3b gemäß der vorliegenden Erfindung als mehrteilige Grundstruktur herzustellen.

In Fig. 9B ist beispielsweise der Lichtleitkörper 3b aus drei übereinander angeordneten Schichten 21a, 21b und 21c aufgebaut. Die drei Schichten 21a-c werden mittels eines

geeigneten, transparenten Klebemittels miteinander fest verbunden. Im Gegensatz dazu wird der Lichtleitkörper 3b gemäß Fig. 9A aus einem etwa U-förmigen Profilelement 21a gebildet und der dadurch gebildete Hohlraum 22 mit einem Medium mit geeignetem Brechungsindex und entsprechender Außenkontur aufgefüllt und mit dem Profildeil 21a verbunden. Es ist hier ebenso denkbar, anstelle des Hohlraumes 22 ein entsprechend geformtes Trägerelement aus einem geeigneten transparenten Material zu verwenden und dieses zu umspritzen.

Der in Fig. 9C dargestellte Lichtleitkörpers 3b ist in ähnlicher Weise aus einem etwa V-förmigen Profil gebildet, welches aus zwei Teilen 21a und 21b aufgebaut ist. Der so gebildete Hohlraum 22 wird wiederum mit einem geeigneten Medium aufgefüllt.

Ansprüche

1. Lichtleitelement für eine Beleuchtungsanordnung, das aus einem transparenten
5 Lichtleitkörper mit einer Lichteintrittsfläche (10) und einer Lichtaustrittsfläche (11) besteht, mit folgenden Merkmalen:

- a) die Lichtaustrittsfläche (11) ist derart profiliert, daß im Profilquerschnitt nebeneinander liegende Vorsprünge und Einbuchtungen gebildet sind,
- b) der Lichtleitkörper hat eine der Lichtaustrittsfläche (11) gegenüberliegende
10 Reflexionsfläche, welche Flankenabschnitte (17) aufweist, die auftreffendes Licht total reflektieren und in Richtung auf die Lichtaustrittsfläche (11) derart umlenken, daß das Licht den Lichtleitkörper verlassen kann.

2. Lichtleitelement nach Anspruch 1,
15 dadurch gekennzeichnet,

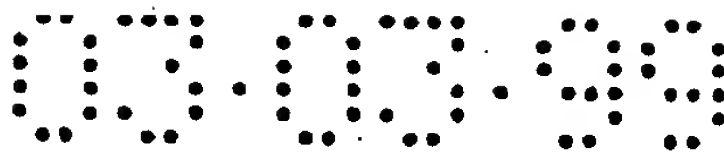
daß vor der profilierten Lichtaustrittsfläche (11) des Lichtleitkörpers ein transparenter Lichtstreukörper (20a) angeordnet ist, dessen der Lichtaustrittsfläche (11) des Lichtleitkörpers abgewandte Oberfläche derart profiliert ist, daß im Profilquerschnitt nebeneinander liegende Vorsprünge und Einbuchtungen gebildet sind, wobei die
20 Profilierung des Lichtstreukörpers (20a) im wesentlichen quer zu der Profilierung der Lichtaustrittsfläche orientiert ist.

3. Lichtleitelement für eine Beleuchtungsanordnung, das aus einem transparenten Lichtleitkörper mit einer Lichteintrittsfläche (10) und einer Lichtaustrittsfläche (11)
25 besteht, mit folgenden Merkmalen:

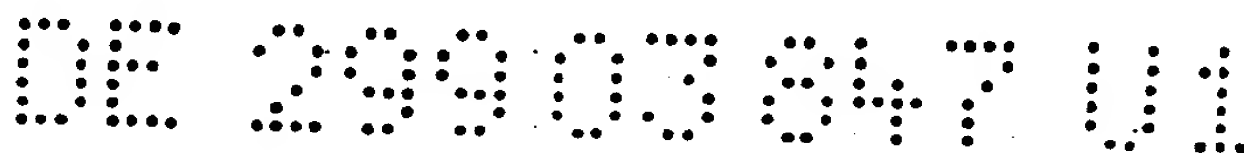
- a) die Lichtaustrittsfläche (11) des Lichtleitkörpers ist weitgehend glatt,
- b) vor der Lichtaustrittsfläche (11) des Lichtleitkörpers ist ein transparenter Lichtstreukörper (20) angeordnet, dessen der Lichtaustrittsfläche (11) des Lichtleitkörpers abgewandte Oberfläche derart profiliert ist, daß im Profilquerschnitt
30 nebeneinander liegende Vorsprünge und Einbuchtungen gebildet sind.

4. Lichtleitelement nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,

daß zusätzlich zu dem ersten Lichtstreukörper (20) vor der Lichtaustrittsfläche (11) ein
35 zweiter Lichtstreukörper (20a) angeordnet ist, dessen der Lichtaustrittsfläche (11) des Lichtleitkörpers abgewandte Oberfläche derart profiliert ist, daß im Profilquerschnitt nebeneinander liegende Vorsprünge und Einbuchtungen gebildet sind, wobei die Profilierung des zweiten Lichtstreukörpers (20a) im wesentlichen quer zu der Profilierung des ersten Lichtstreukörpers (20) orientiert ist.



5. Lichtleitelement nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Lichtleitkörper eine der Lichtaustrittsfläche (11) gegenüberliegende
5 Reflexionsfläche mit Flankenabschnitten (17) aufweist, die auftreffendes Licht total
reflektieren und in Richtung auf die Lichtaustrittsfläche (11) derart umlenken, daß das
Licht den Lichtleitkörper verlassen kann.
6. Lichtleitelement nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 5,
10 dadurch gekennzeichnet,
daß die Flankenabschnitte (17) in Bezug auf die Ebene der Lichtaustrittsfläche (11) nach
innen geneigt sind.
7. Lichtleitelement nach Anspruch 6,
15 dadurch gekennzeichnet,
daß die Flankenabschnitte (17) konkav oder konvex ausgebildet sind.
8. Lichtleitelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
20 daß die Profilierung der Lichtaustrittsfläche (11) oder der Lichtstreukörper (20, 20a)
durch im wesentlichen längliche oder kreisrunde Rillen mit dazwischenliegenden
Erhebungen gebildet ist, wobei die Erhebungen im Querschnitt dreieckig, trapezförmig,
prismenförmig oder abgerundet ausgebildet sein können.
- 25 9. Lichtleitelement nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Lichtleitkörper im wesentlichen rechteckig, kreisförmig, diskusförmig oder
zylinderförmig ist.
- 30 10. Beleuchtungsanordnung mit wenigstens einer Lichtquelle (4) und wenigstens einem
Lichtleitelement (3) mit einer in der Nähe der Lichtquelle (4) angeordneten
Lichteintrittsfläche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Lichtleitelement (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 ausgebildet ist.
- 35 11. Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Beleuchtungsanordnung (1) eine Lichtquelle (4) aufweist, die zwischen zwei
Lichtleitelementen (3) angeordnet ist.



12. Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Beleuchtungsanordnung (1) ein Lichtleitelement (3) aufweist, das zwischen zwei
5 Lichtquellen (4) angeordnet ist.

13. Beleuchtungsanordnung nach einem der Ansprüche 10 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Lichtquelle(n) (4) eine bzw. jeweils eine Reflektoranordnung (5) zum
10 Einkoppeln des gesamten von der bzw. den Lichtquelle(n) abgestrahlten Lichtes in das
oder die Lichtleitelement(e) (3) aufweist bzw. aufweisen.

14. Beleuchtungsanordnung nach einem der Ansprüche 10 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
15 daß die Lichtquelle (4) eine im wesentlichen punktförmige, eine längliche oder eine
kreisringförmige Lichtquelle ist.

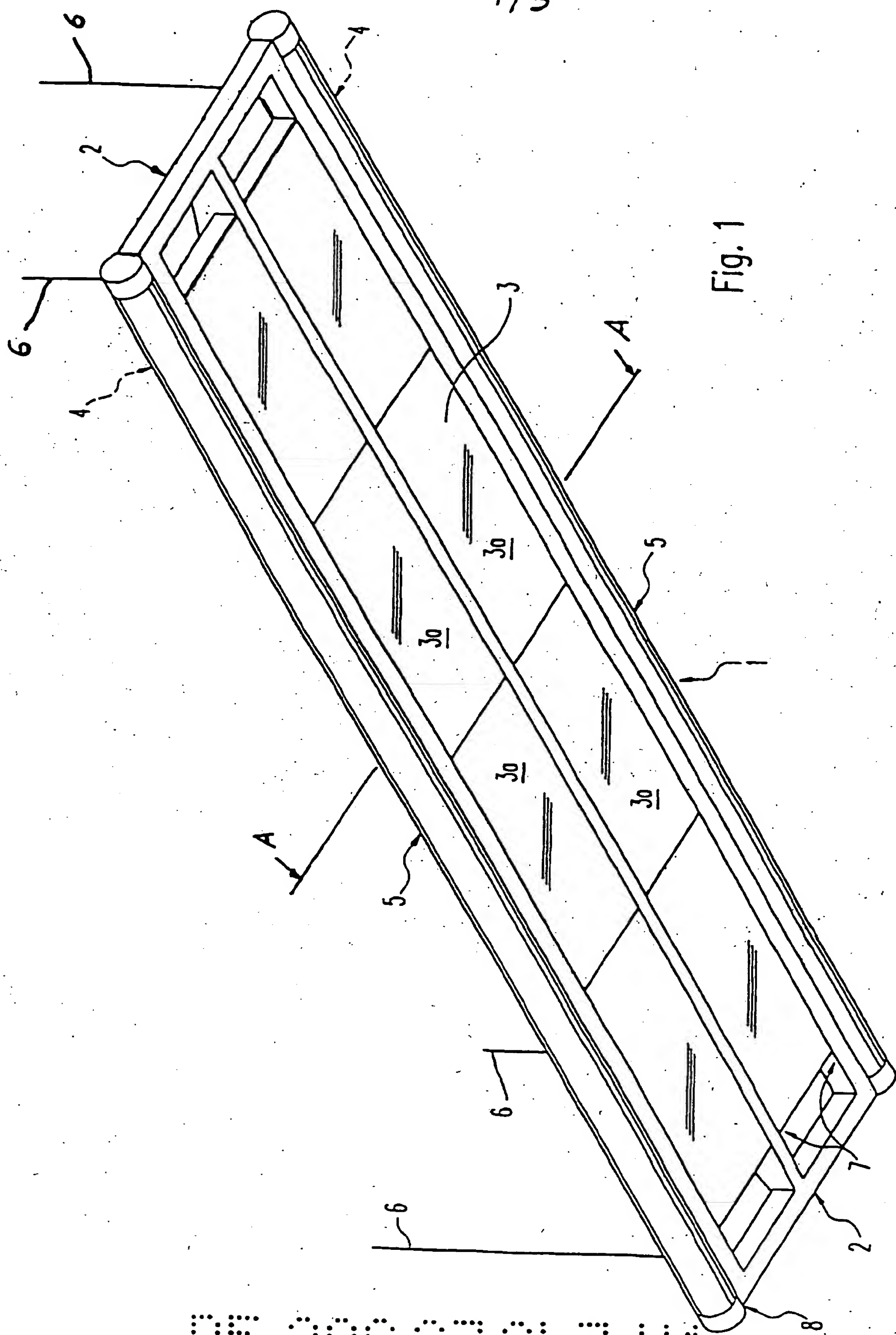


Fig. 1

Fig. 2

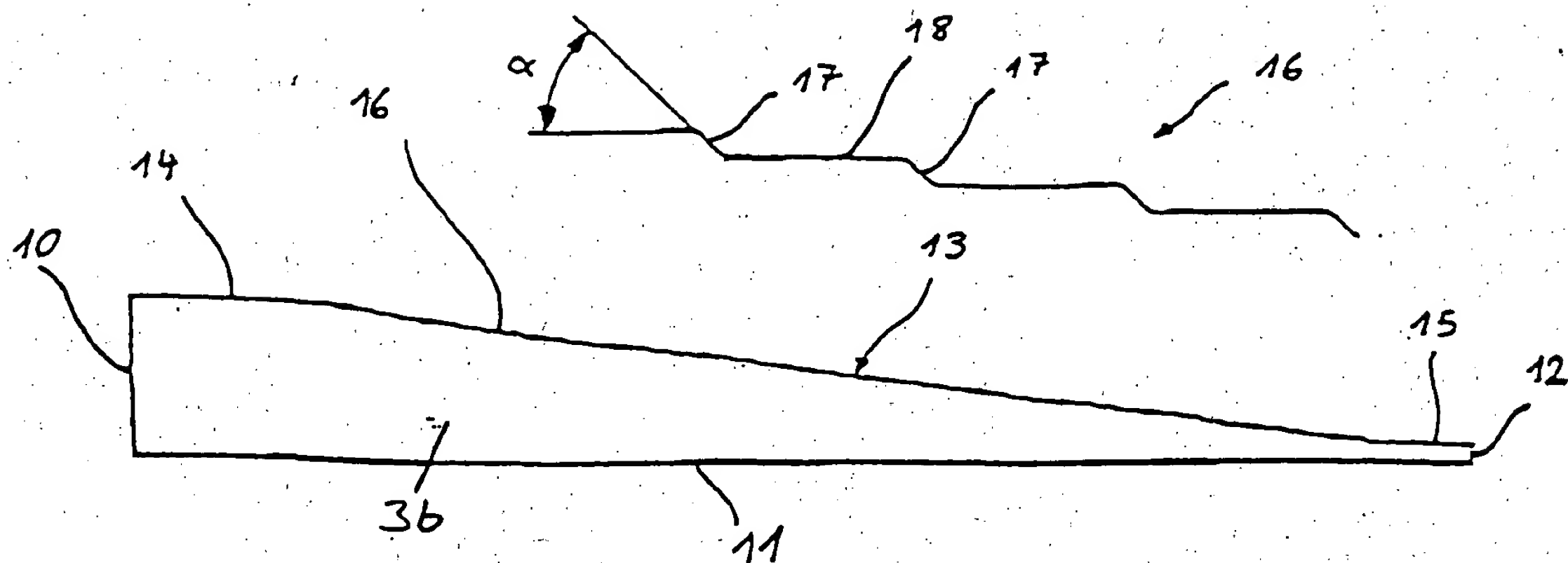


Fig. 3

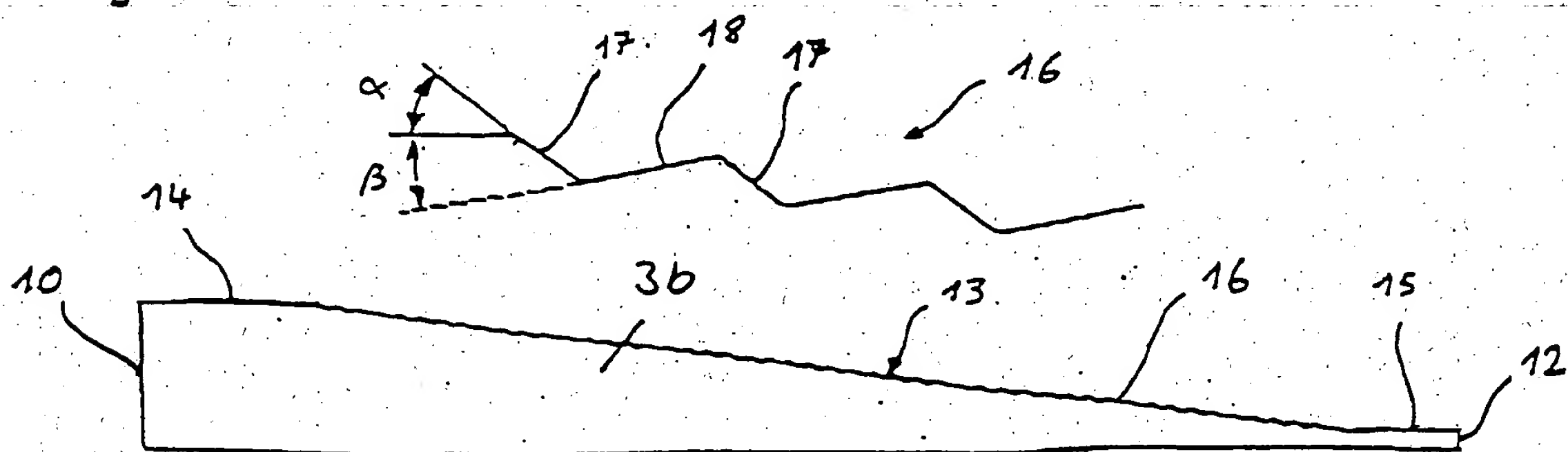


Fig. 4

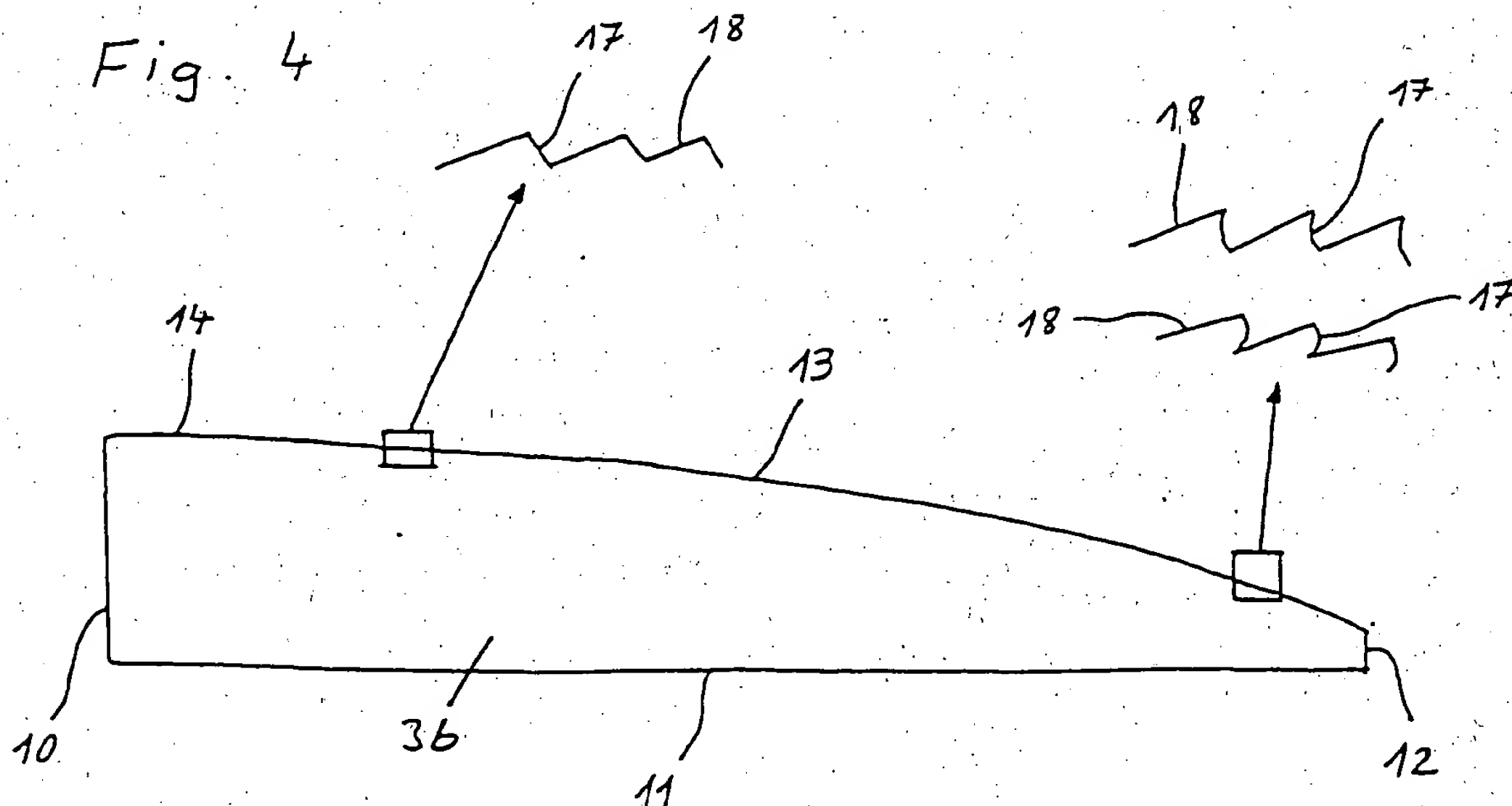


Fig. 5A

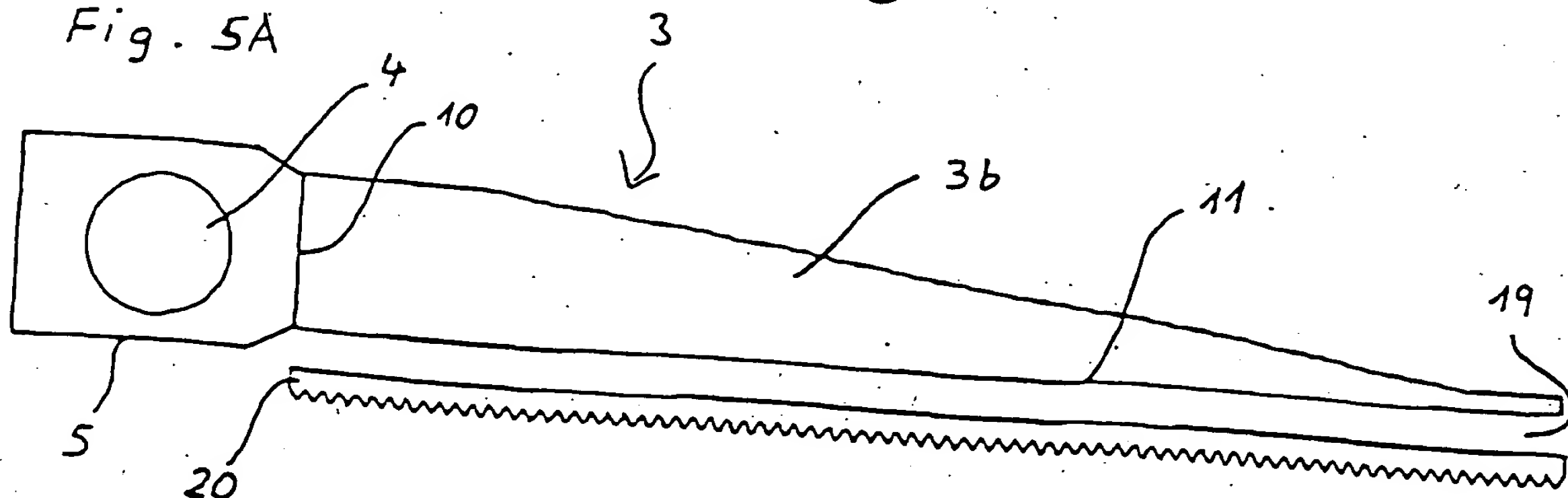


Fig. 5B

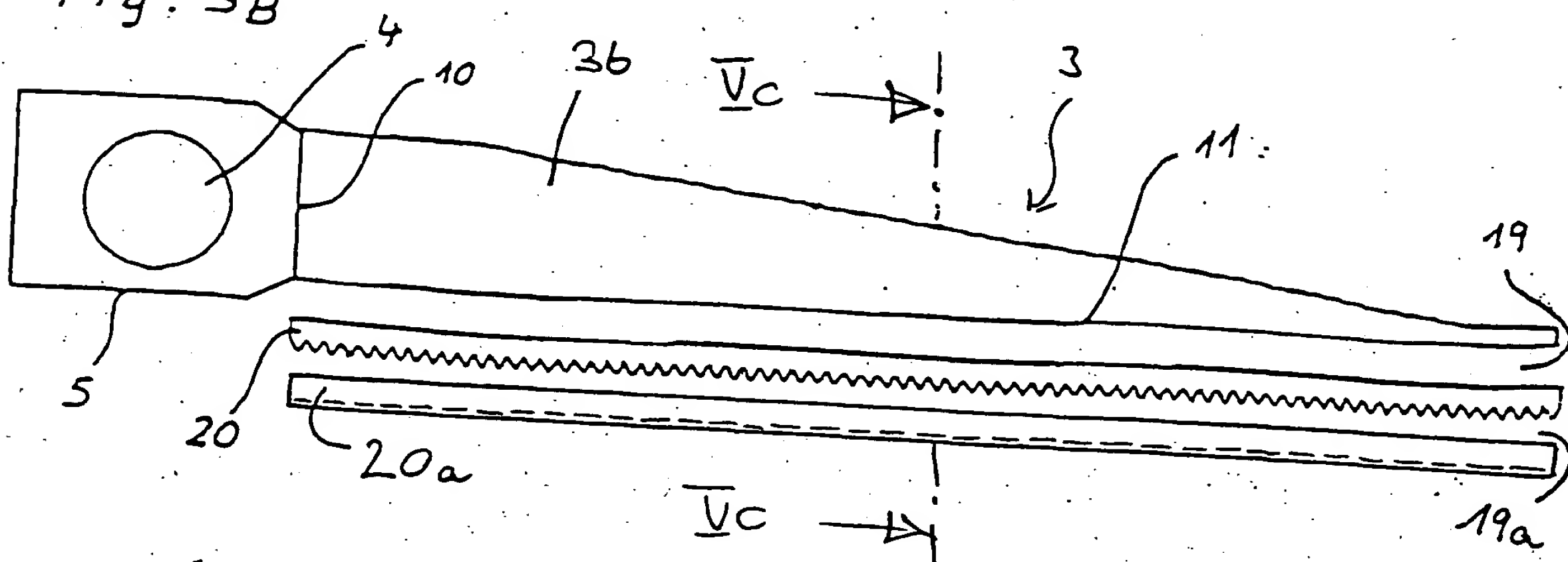


Fig. 5C

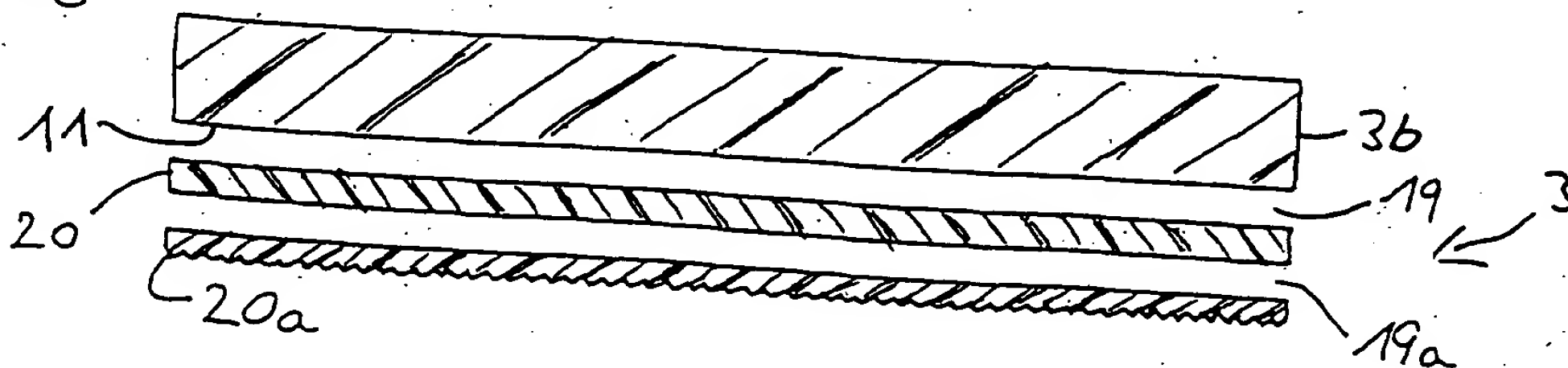


Fig. 5D

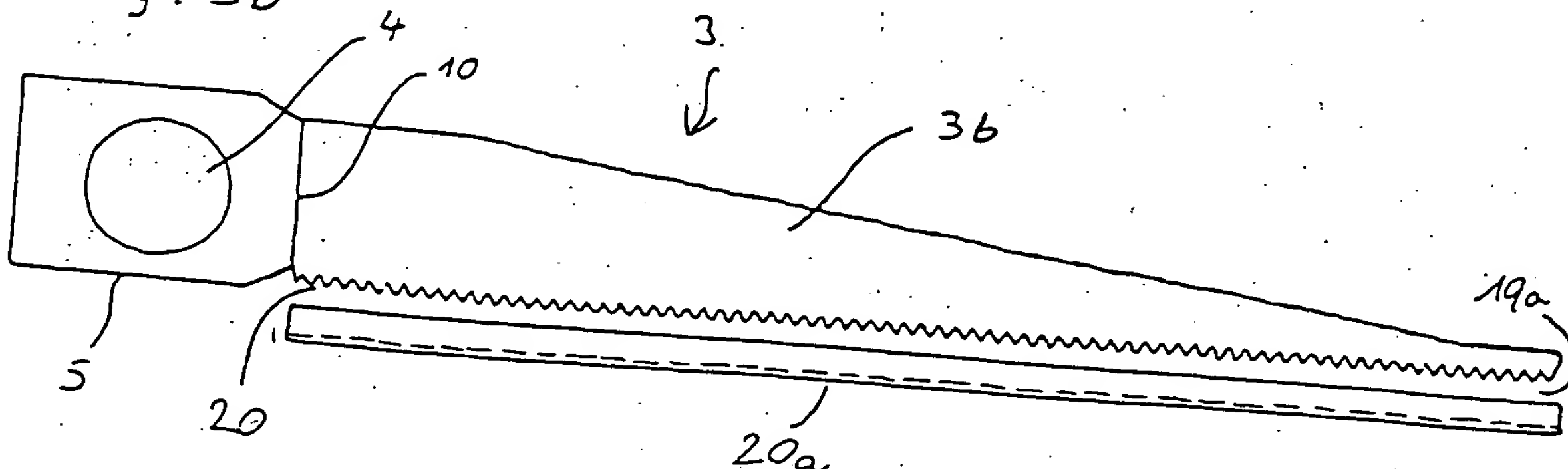


Fig. 6

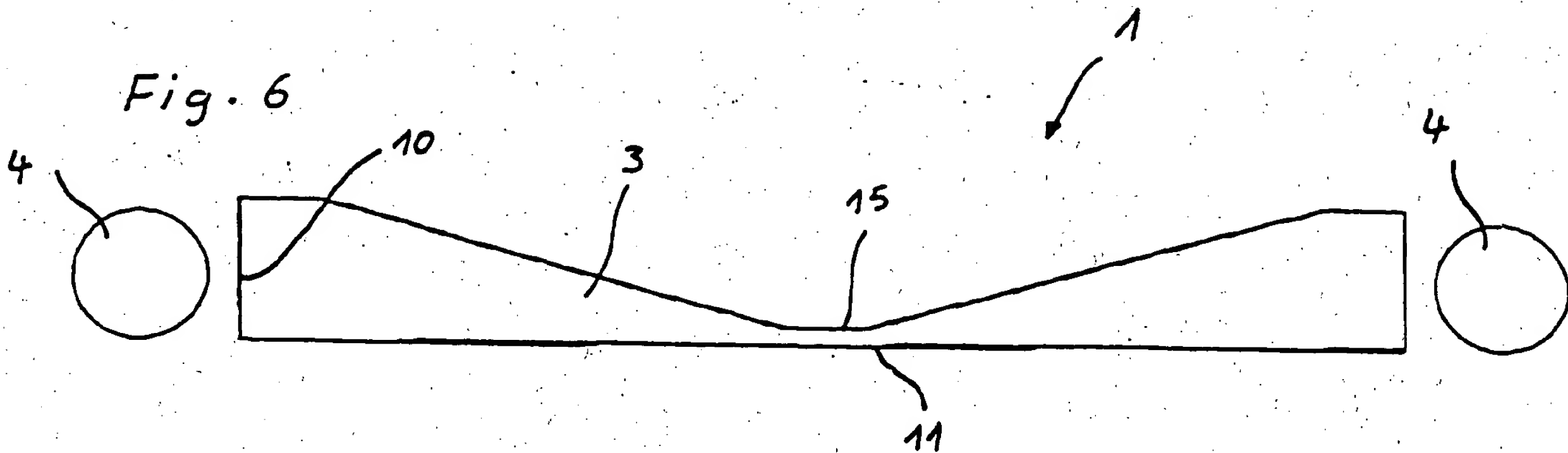


Fig. 7

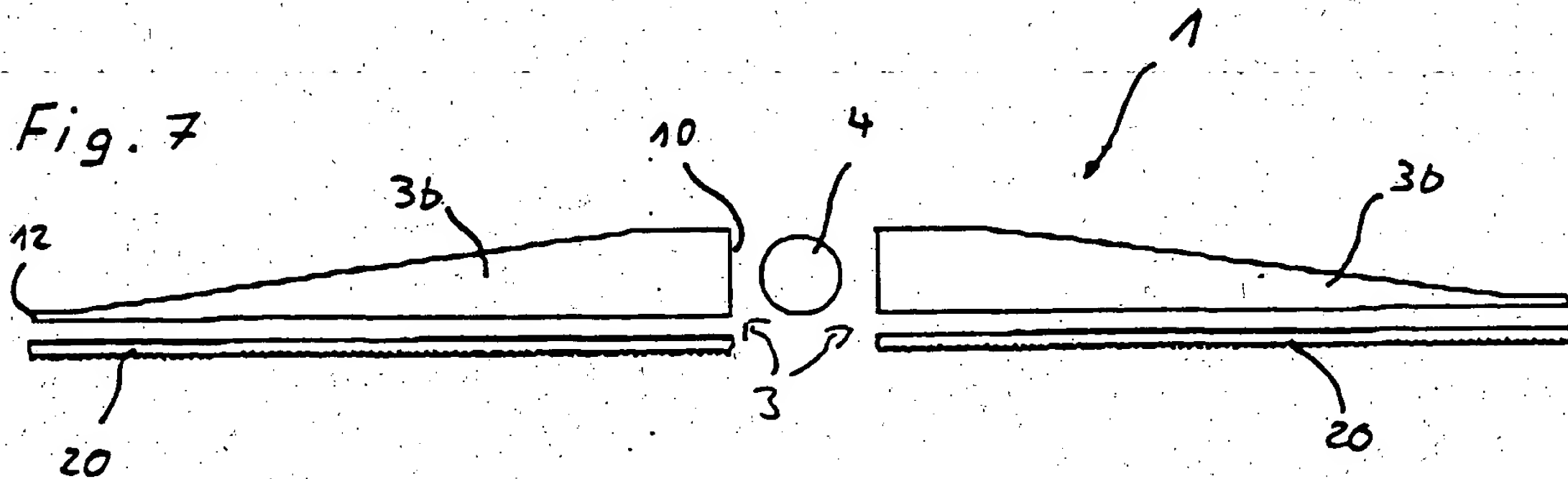


Fig. 8

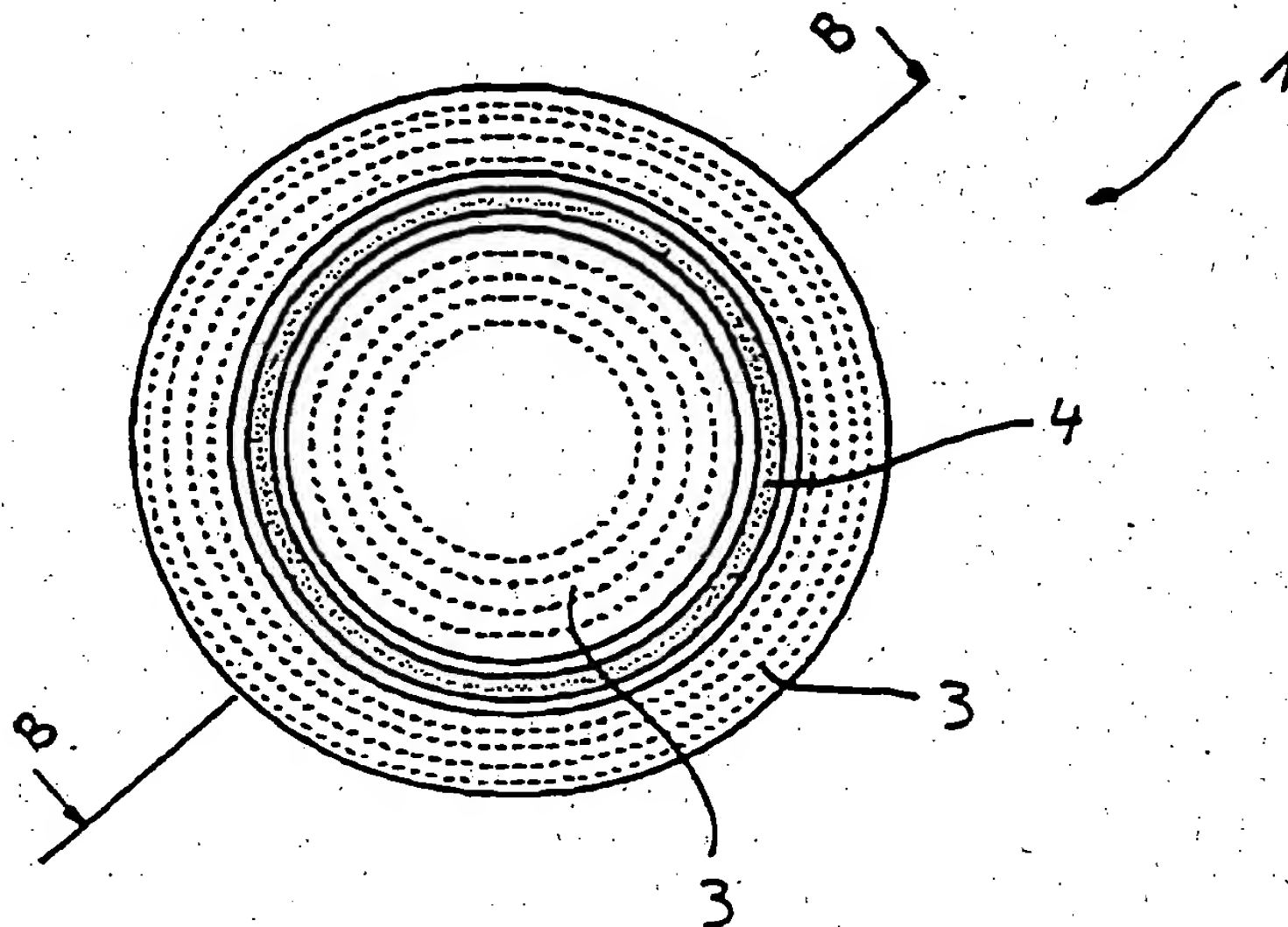


Fig. 9A

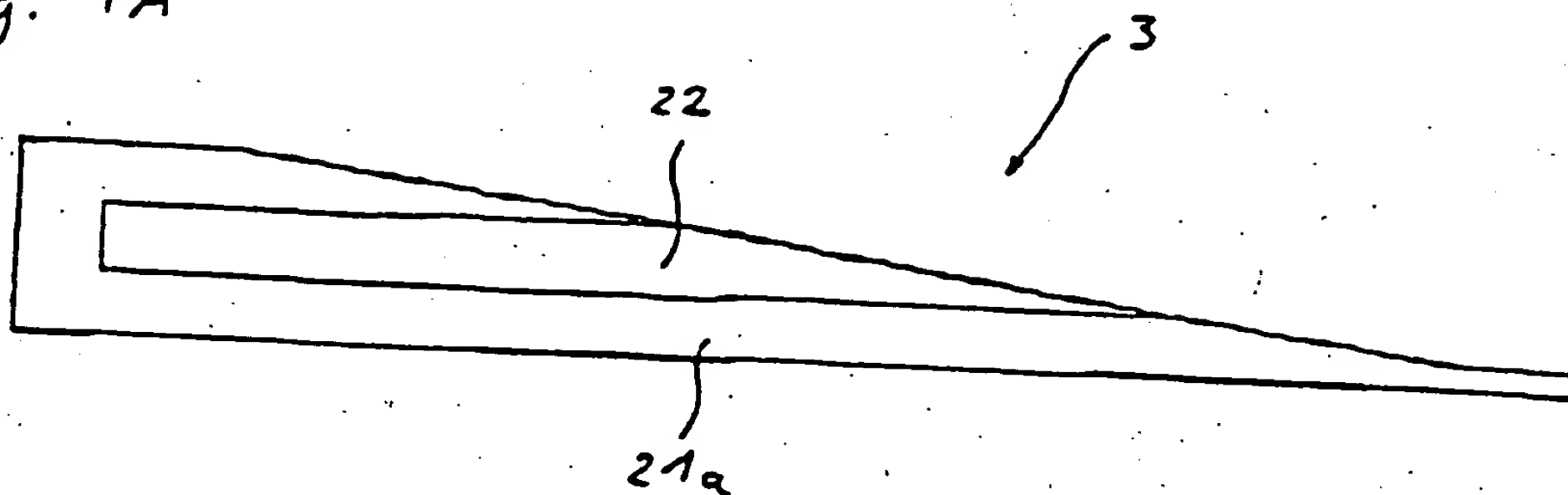


Fig. 9B

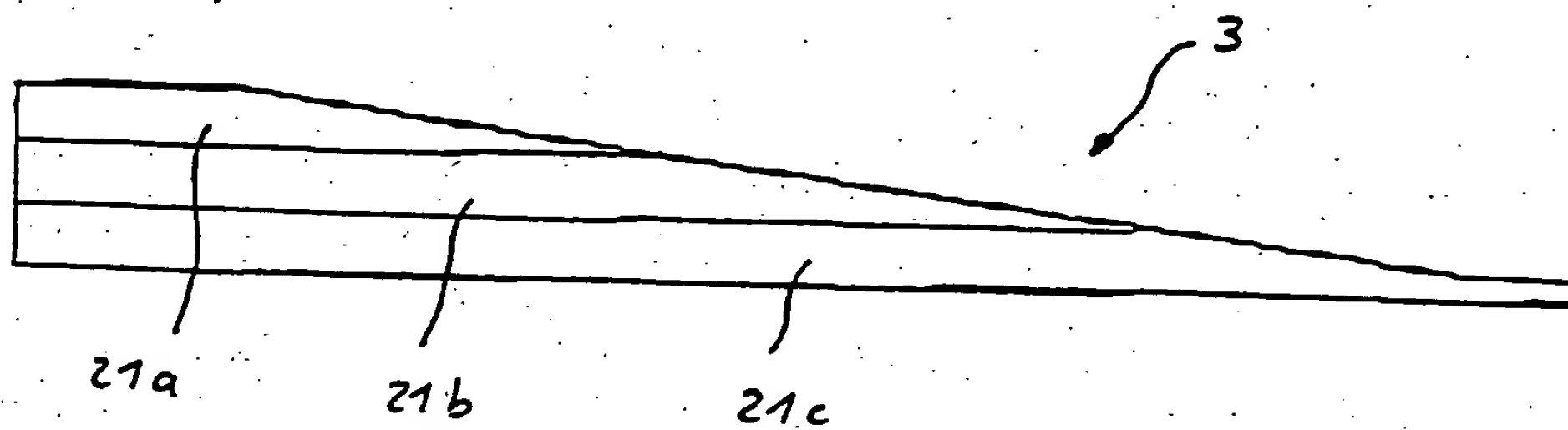


Fig. 9C

